

Huidobria, eine isolierte Gattung der Loasaceae aus Chile

J. GRAU

Zusammenfassung:

GRAU, J.: *Huidobria*, eine isolierte Gattung der Loasaceae aus Chile. – Sendtnera 4: 77–93. 1997. ISSN 0944–0178.

Die Gattung *Huidobria* ist mit zwei Arten (*H. fruticosa* und *H. chilensis*) in der Atacama (Nordchile) zuhause. Die Gattung ist durch ihre abweichenden Staminodialschuppen (aus 5–7 Staminodien verwachsen) von *Loasa* deutlich getrennt. Als weitere trennende Merkmale kommen der Fruchtknotenbau, Strukturen von Samen und Pollen und auch zytologische Merkmale hinzu. *Huidobria* nimmt unter den Loasaceengattungen mit zweigliedrigen Staminodialkomplexen eine eher ursprüngliche Stellung ein. Ableitungen bei den Loasaceen im Fruchtknotenbau und in der Gestaltung der Staminodien werden diskutiert.

Resumen:

El género *Huidobria* se encuentra con dos especies (*H. fruticosa* y *H. chilensis*) en Atacama (Norte de Chile). El género se separa claramente de *Loasa* por sus escamas estaminodiales distintas (formadas por 5–7 estaminodios concrecentes). Otros caracteres distintivos son la estructura del ovario, de las semillas y del polen y también características citológicas. *Huidobria* ocupa una posición relativamente primitiva en el grupo de las Loasáceas con dos diferentes tipos de estaminodios. Se discuten procesos evolutivos en las Loasáceas a nivel de la estructura del ovario y la configuración de los estaminodios.

Einleitung

Die Loasaceen fallen in vielerlei Hinsicht aus dem gewohnten Rahmen vieler angiospermer dikotyler Blütenpflanzen. Zahlreiche Merkmale, die üblicherweise bei Dikotylen hervorragend zur Gliederung auch großer Verwandtschaftsbereiche geeignet sind, werden hier unzuverlässig oder sogar völlig unbrauchbar. Es seien hier beispielhaft die Merkmalspaare oberständig/unterständig, choripetal/sympetal, 4-zählige/5-zählige Blüten genannt. Man wird bei den Loasaceen mit solchen Merkmalen ähnlich unsicher, wie bei der Anwendung zahlreicher typisch dikotyler Charaktere auf viele Monokotyle. Ja sogar die Staubblattentwicklung, Rosidae und Dilleniidae, also ganze Überordnungen trennend, ist innerhalb der Loasaceae eigenartigerweise nicht eindeutig (LEINS & WINHARD 1973), jedenfalls nicht einfach interpretierbar (HUFFORD 1990). Konsequenz dieser Vielfalt ist ein großer Merkmalsreichtum, der fast zu einer Überfülle zunächst in ihrem Wert nicht ohne weiteres beurteilbarer Charaktere führt. Diese Situation bringt zwanghaft große Probleme in der Gattungsabgrenzung mit sich, wirft aber auch automatisch Fragen zur Unterteilung der Familie selbst auf. Dies sind Schwierigkeiten, die die Monographen der Familie, URBAN & GILG (1900), weniger bewegt haben.

Ihnen stand aus heutiger Sicht wenig Material zur Verfügung (in manchen Bereichen entspricht die Anzahl der Belege der der unterschiedenen Sippen!), das es zunächst zu erfassen und aufzuteilen galt. Diese Notwendigkeit gepaart mit einer ziemlich festen Vorstellung, welche Merkmale gemäß Englerschen Richtlinien als wichtig zu gelten haben, bewirkte eine stark schematische Behandlung der Familie in der an sich sehr sorgfältigen Monographie. Ganz zwangsläufig hat ein Aufbrechen dieses Systems zur Folge, daß alle Gattungen neu überdacht und überarbeitet werden müssen. Die beiden hier behandelten Arten fallen, selbst bei Akzeptanz einer sehr großen Merkmalsbreite von *Loasa*, so stark aus dieser Gattung heraus, daß sie in einer eigenen Gattung und zwar einer Gattung mit einigen bemerkenswert primitiven Merkmalen abgetrennt werden müssen. GAY (1847) hatte diese Gattung schon aufgestellt, von Urban & Gilg wurde sie jedoch in *Loasa* einbezogen. Sie wird hier aufgrund einer kritischen Würdigung in ihre ursprüngliche Wertigkeit wieder eingesetzt.

Auf einer Reise in die küstennahen Quebradas südlich Antofagasta mit ihrer eigenartigen, teilweise stark relikttäen Flora konnte, trotz vergleichsweise trockener Situation, *Huidobria fruticosa* sehr intensiv studiert werden. In einer Diplomarbeit (GRÖGER 1990) wurden die Samenstrukturen der Loasaceen mit besonderer Berücksichtigung der chilenischen Arten untersucht. Bei dieser Gelegenheit fielen erstmals die Besonderheiten der beiden hier behandelten Arten auf. Gleichzeitig ergab sich eine relativ große Ähnlichkeit mit den Samen der weit nördlicher verbreiteten Gattung *Eucnide*.

Die Gattung *Loasa* hat in Chile eine eigene, vom Rest der Gattung stärker isolierte Entwicklung genommen, die zu einigen sehr eng zusammenhängenden Gruppen geführt hat. Gruppen wie etwa die series *Macrospermae* oder *Volubiles* Urban & Gilgs sind durch jeweils sehr nahe verwandte Sippen gekennzeichnet, die den Eindruck einer relativ jungen neuerlichen Radiation machen. Zahlreiche Formenkreise besonders des zentralen Chile [z.B. *Conanthera* (Tecophilaeaceae), *Hippeastrum* s.l. (Amaryllidaceae), *Alstroemeria* (Alstroemeriaceae), *Cryptantha* (Boraginaceae), *Calceolaria* (Scrophulariaceae) oder *Hypochaeris* (Compositae)] zeigen eine solche Charakteristik. Sie steht wohl in direktem Zusammenhang mit einer relativ jungen Austrocknungsphase dieses Gebiets, die Anstoß zu neuerlicher Artbildung gegeben hat (ABELE 1992).

Die beiden Arten der Gattung *Huidobria* sind dagegen sehr deutlich voneinander getrennt und fügen sich in keiner Weise in den allgemeinen Trend der Entwicklung der Arten im trockeneren Chile ein. Eine kritische Wertung aller zur Verfügung stehenden Merkmale führte zu der Schlußfolgerung, daß es sich hierbei um einen früh von der Basis der allgemeinen Entwicklung abgetrennten Formenkreis handelt, der zweifelsfrei von der Gesamtheit der restlichen chilenischen Loasaceen sehr weit entfernt ist und auch im Gesamtsystem der Familie eine bemerkenswert isolierte Stellung einnimmt.

Die Merkmale

1. Infloreszenz

Die Infloreszenztypen der Familie, denen URBAN (1892) eigene Untersuchungen gewidmet hat, sind innerhalb der Familie erstaunlich homogen. Sympodiale Strukturen sind die charakteristische Form und umfassende Studien (Weigend mündl.) zeigen ihre Dominanz in der Familie. Dichasiale Verzweigungsformen mit unterschiedlicher Förderung der Seitenäste sind augenscheinlich ein basales Familienmerkmal. Auch bei *Huidobria* liegt der Verzweigung ein sympodiales System zugrunde, bei dem allerdings durch Verschiebungen im Stengelbereich Konkauleszenzen von Tragblättern und Blüten auftreten. *Huidobria* zeigt in diesem Aspekt eine stärkere Ableitung.

2. Fruchtknoten

In verschiedenen Gattungen der Loasaceae treten fünfzählige Fruchtknoten auf, die bei der bevorzugten und sicher grundlegenden Pentamerie der Blüten als ursprünglich zu betrachten sind. Bei den Blüten von *Eucnide*, herausgehoben durch das Fehlen komplexer Staminodialbildungen, tritt dieser Typ ebenso auf wie bei einzelnen Arten von *Loasa* selbst (*L. heucherifolia* Killip) mit einem schon stark spezialisierten staminodialen Schuppenkomplex (Abb. 1). Auch beide Arten von *Huidobria* besitzen noch diese ursprünglichen Zahlenverhältnisse im Gynaeceum. Der Schwerpunkt bei *Loasa* liegt allerdings eindeutig bei dreizähligen Gynaeceen, die sich im einzelnen nur durch die Ausgestaltung der Plazenten und die Größe der Samen unterscheiden (Abb. 2). Selten sind bei *Loasa* vierzählige Fruchtknoten (*L. incana* Ruiz & Pav., Abb. 3) oder als extreme Ableitung zweizählige Gynaeceen (*L. sessiliflora* Phil., Abb. 3) ausgebildet. Bei dieser Art ist die wenige Samenanlagen tragende Plazenta deutlich gestielt, ragt dadurch weit in den Fruchtknoten hinein und ist in zwei Flügel ausgezogen. Die Frucht wirkt daher scheinbar zweifächrig. Daß die Gabelung, also die Oberflächenvergrößerung der Plazenta nicht unbedingt mit der Anzahl und Größe der Samen korreliert ist, zeigt der Vergleich von *L. sessiliflora* mit *L. malesherbioides* Phil. (Abb. 3) deutlich. Während bei der ersten Art trotz Reduktion auf wenige Samen je Kapsel eine extreme Gabelung der Plazenten zu beobachten ist, sind sie bei der zweiten Art trotz kleiner und relativ zahlreicher Samen nicht v-förmig entwickelt. Vermutet werden kann, daß eine geflügelte und gestielte Plazenta der Ausgangstyp ist. Entweder ist die Plazenta dann schlanker ausgebildet wie bei *Huidobria*, oder massiver und fülliger wie bei *Eucnide*. Die im Vergleich mit *Huidobria* verblüffend ähnliche Struktur des Gynaeceums von *L. heucherifolia* muß bei ihrer grundlegend anderen Staminodialstruktur als mögliche Bewahrung eines ursprünglichen Zustands gedeutet werden und kann kaum als Argument für eine nähere Verwandtschaft gewertet werden. Eine Reihe von chilenischen Vertretern der Gattung *Cajophora* (z.B. *C. sylvestris* (Poepp.) Urb. & Gilg, Abb. 2) schließen sich in ihrem Fruchtknotenaufbau eng an die dreizähligen Arten von *Loasa* an, eine Beziehung, die auch durch karyologische Daten (GRAU 1988) unterstützt wird. *Scyphanthus* (Abb. 2), in Chile endemisch, bildet einen gewissen Endpunkt der Fruchtknotenentwicklung (wenigstens was die extratropischen Vertreter der Familie betrifft). Die Plazenten sind nicht vergrößert, der Fruchtknoten ist schmal und dafür lang ausgezogen. Die kleinen Samen selbst bilden ausgeprägte Flugeinrichtungen. *Scyphanthus* ist übrigens auch durch einen stärker abgeleiteten Staminodialapparat ausgezeichnet (siehe unten).

Huidobria besitzt, so kann man aus den Vergleichsdaten schließen, einen in seinen wesentlichen Eigenschaften ursprünglichen Fruchtknoten.

3. Staminodialbildungen

Bei den abgeleiteteren Loasaceen treten vielfältige Staminodialbildungen auf, die in ihrem Aufbau von Urban und Gilg, soweit Material vorlag, richtig erkannt und meist auch abgebildet wurden. Eine vergleichende Würdigung wurde allerdings nicht vorgenommen. Zwangsläufig fehlt daher in der Monographie auch jeglicher Ansatz einer merkmalsphylogenetischen Wertung.

Bei den Loasaceen mit ausgeprägten Staminodialbildungen können regelmäßig zwei Typen unterschieden werden: Im äußeren Bereich der Blüte, auf die Kronblätter folgend, steht an Stelle der Staubblätter ein Komplex verwachsener, stark formveränderter Staminodien, die fast immer aus drei Staubblattanlagen gebildet werden. Sowohl die Leitbündel (jeweils drei pro Schuppe) als auch die Dreizahl der häufig ausgebildeten, sehr verschiedenartigen Anhängsel sowie teratologische Bildungen (Dreispaltigkeit der Schuppen) beweisen dies nachhaltig. Selten sind diese Schuppen aus einer anderen, meist höheren Anzahl an Staubblattanlagen gebildet (Abb. 4). In dieser normalerweise kahnförmigen Schuppe liegen weiter innen meist zwei freie, häufig staubblattähnlichere Staminodien. Während bei den als abgeleitet betrachteten Gattungen (*Loasa* s.str., *Cajophora*, *Blumenbachia*, *Scyphanthus*) bei beiden Staminodialtypen

keine Übergänge zu fertilen Staubblättern zu beobachten sind, treten bei *Huidobria* zahlreiche intermediäre Formen auf, die Aufschluß über die Ableitung der Staminodien geben können (Abb. 7 und 8).

Beide Staminodientypen gehen augenscheinlich auf Staubblätter zurück, bei denen der basale Bereich, vergleichbar einem geförderten Unterblattbereich eines Laubblattes, verbreitert und z.T. in zwei freie Zipfel ausgezogen ist (Abb. 5 und 6, *H. chilensis* oder manche Staubblätter bei *Mentzelia*). Bei den inneren freien Staminodien ist diese Zone dorsal unterschiedlich stark gefördert, häufig nur als Knie angedeutet oder sogar ganz reduziert. Die Filamentreste stehen demnach nach innen. Bei den äußeren Schuppen ist der ventrale Teil der Staminodienbasis verstärkt und bildet so die Schuppenfläche; die Staminodien sitzen dann, sofern ausgebildet, dorsal als Fäden der Schuppe auf (Abb. 6).

a. Die freien inneren Staminodien bei *Huidobria*.

Die freien inneren Staminodien sind bei den beiden Arten von *Huidobria* bemerkenswert unterschiedlich ausgebildet. Bei *H. chilensis* (Abb. 5 sowie 7f–h) ist eine ursprüngliche Situation erhalten mit einem zweizipfligen und geförderten basalen Bereich. Eine ähnliche Konstruktion ist bisher nur von der afrikanischen Gattung *Kissenia* bekannt. Abweichend von allen anderen Loasaceen können diese inneren Staminodien bei *H. chilensis* allerdings lateral verwachsen sein, eine Entwicklung, die in der Familie nicht weiterverfolgt wurde. Lediglich bei *Scyphanthus* verwachsen die inneren Staminodien mit der sie einbettenden Staminodialschuppe, jedoch nicht untereinander. Übergänge der inneren Schuppen zu den fertilen Staubblättern treten bei *H. chilensis* deutlich (Abb. 7e und i), bei *H. fruticosa* weniger eindrucksvoll auf (Abb. 8h).

Bei den inneren Staminodien von *H. fruticosa* ist die Basis zwar rinnig verbreitert (Abb. 8f, g), jedoch nicht so deutlich abgesetzt. Dafür erinnert der obere Abschnitt noch stärker an die fertilen Staubblätter und vermittelt auch klarer zu der äußeren Staminodialschuppe. Beide Arten besitzen morphologisch weniger stark fixierte innere Staminodialschuppen.

b. Der äußere Schuppenkomplex bei *Huidobria*.

Der äußere Schuppenkomplex ist bei den beiden Arten ähnlicher aufgebaut. Stets bildet ein unregelmäßiger Wulst das obere Ende. An der äußeren Kante des Wulstes entspringen die fadenförmigen Filamentreste, die zur Basis gerichtet sind (Abb. 7b, c, e, Abb. 8a, b, d). Die Unterschiede liegen in der Anzahl der an der Verwachsung beteiligten Staminodien (bis zu 7 bei *H. fruticosa*, bis zu 5 bei *H. chilensis*), den Dimensionen (die Schuppen von *H. chilensis* sind kleiner) und in der Behaarung. *H. chilensis* ist nur spärlich kurz borstig behaart. Bei *H. fruticosa* ist die Außenseite von unten bis zur Mitte zart behaart, die Innenseite ist im mittleren Bereich mit einer Zone ebenfalls feiner Haare besetzt, die an den Leitbündeln etwas nach unten ausgezogen ist (Abb. 8a, c). Bei beiden Arten können die Schuppen einer Blüte sehr unterschiedlich ausgebildet sein. Neben vollständig verwachsenen Schuppen kommen solche vor, bei denen die randlichen Staminodien z.T. nur sehr unvollständig angewachsen sind (Abb. 7c, d, Abb. 8b–e). Ausnahmsweise kann an der Schuppe auch ein fertiles Staubblatt hängen (Abb. 7e). Farblich sind die Schuppen nicht von der hellen, blaßgelben bis weißlichen Blüte abgehoben. Bei beiden Arten von *Huidobria* sind die äußeren Staminodialschuppen erst wenig fixiert. Ihre Gestalt hat noch nicht die Regelmäßigkeit der weiterentwickelten Gattungen erreicht.

4. Die Behaarung

Beiden Arten fehlen die Brennhaare. Im vegetativen Bereich ist die Behaarung bemerkenswert einheitlich. Stockwerkartig gegliederte, mit quirlig angeordneten, leicht zurückgebogenen Zähnen versehene und so deutlich klettende Haare, sind bei beiden Arten ausschließlich anzutreffen, bei *H. chilensis* allerdings kürzer ausgebildet. Die Behaarung gleicht der von *Mentzelia*.

Man wird diesen Haartyp wohl als ursprünglich betrachten können. Die Haare des Blütenbereichs, besonders die der Staminodien sind zarter, aber ebenfalls gegliedert.

5. Der Pollen

In einer vorläufigen rasterelektronenoptischen Untersuchung (BRAUER 1988) erwies sich die Oberfläche der Pollenkörner von *Huidobria* (beide Arten) als einfach und relativ grob retikulat. Die Struktur weicht von der üblichen Oberflächenstrukturierung von *Loasa* (und z.B. auch *Cajophora*) ab, wo sich entweder striate oder untergliedert retikulate Oberflächenstrukturen finden. Eine ähnliche Oberfläche besitzt (bei etwas abweichender äußerer Gestalt) *Kissenia*.

6. Die Samen

Einen ersten deutlichen Hinweis auf die Sonderstellung der beiden Arten von *Huidobria* innerhalb der chilenischen Loasaceae gab die Untersuchung der Samen (GRÖGER 1990). Neben ihrer geringen Größe fiel auf, daß sie innerhalb der ganzen Familie nur in der Gattung *Eucnide* eine Entsprechung haben (Abb. 9). Auch *Eucnide* hat Samen, die kleiner als 1 mm sind und ebenfalls wenige Längsrippen führen oder leicht netzige Oberflächenstrukturen besitzen. Zahlreiche, unten zu diskutierende Gründe lassen allerdings eine enge Verwandtschaft zwischen *Huidobria* und *Eucnide* nicht zu. Jedoch kann in den kleinen, nahezu endospermfreien Samen beider Gattungen doch eine gemeinsame ursprüngliche Form vermutet werden, die eine Reihe von Sonderentwicklungen noch nicht vollzogen hat. Eine wichtige Ableitung innerhalb der Loasaceae bilden Flugsamen, mit unterschiedlichen, die derzeit noch gültigen Gattungsgrenzen übergreifenden, die Windverbreitung erleichternden Epidermisstrukturen. Große, endospermreiche Samen (*Loasa* ser. *Macrospermae* oder chilenische Vertreter der Gattung *Cajophora*) stellen eine weitere Entwicklungsrichtung dar, die möglicherweise mehrmals entstanden ist. Ganz zweifellos die klarste Ableitung liegt in der Ausbildung von Schließfrüchten mit einer Reduktion der Samenzahl. Diese tritt unabhängig voneinander in Wüstengebieten auf und ist offensichtlich korreliert mit den diesen Gebieten eigenen klimatischen Verhältnissen. Die Gattung *Kissenia* (Afrika) und *Loasa longiseta* (Südamerika, Atacama) sind Vertreter dieses unabhängig zweimal entstandenen Verbreitungstyps.

Zu einer Bewertung der kleinen Samen vom *Eucnide*-Typ als ursprünglich führen zumindest im Falle von *Huidobria* folgende Überlegungen. *Huidobria* ist schwer zu kultivieren. Die kleinen Keimlinge sind ausgesprochen empfindlich, wachsen langsam und etablieren sich nur schwer. Eine Anpassung an die Lebensbedingungen der zwar nebelfangenden, aber trotzdem nur Spezialisten Lebensraum bietenden Quebradas Nordchiles haben beide Arten weder generell noch mit ihren Diasporen erfahren. Daher sind beide Arten auch nicht auf die Camanchaca-Zone beschränkt. Einziger Vorteil der Samen ist ihre sehr große Anzahl je Kapsel.

Möglicherweise entsprechen die Samen von *Huidobria* und *Eucnide* einem ursprünglichen Typ innerhalb der Loasaceae oder kommen ihm sehr nahe. Ihre relative Ähnlichkeit zeigt demnach nur eine stehengebliebene Entwicklung, nicht jedoch eine engere Verwandtschaft an.

7. Die Chromosomen

$2n = 26$ ist unter den chilenischen Loasaceae die häufigste Chromosomenzahl (*Loasa* und *Cajophora*, GRAU 1988). Daneben existiert eine locker verknüpfte polyploide Reihe beruhend auf $x = 6$ (mit di-, tetra- und hexaploiden Arten). Die Zählung von $2n = 36$ für beide *Huidobria*-Arten stellt die Gattung außerhalb der in Chile üblichen Zahlenfolgen. Auszunehmen ist in dieser Hinsicht lediglich *L. triloba* Domb. ex A.L.Juss. mit ebenfalls $2n = 36$ Chromosomen, die aber wesentlich größer sind (GRAU 1988); eine Zahlenanalogie ist daher hier nicht auszuschließen. Die Chromosomenzahlen beider Arten werden hier zum ersten mal berichtet. Die Herkunft der cytologisch geprüften Pflanzen ist: *H. fruticosa*, Prov. de Antofagasta, zwischen Blanco Encalada und Caleta del Cobre, Grau 1990; *H. chilensis*, Prov. de

Antofagasta, östl. Cifuncho, Ehrhart 1996.

8. Die Verbreitung (Abb. 10)

Beide Arten sind auf Nordchile beschränkt. Während *H. fruticosa* ihren Schwerpunkt in der ersten und zweiten Region besitzt, ist *H. chilensis* etwas südlicher in der Region II und III angesiedelt. Lediglich die Typusaufsammlung der letzteren Art von Gay, die möglicherweise unzureichend lokalisiert und daher unsicher ist, weist die Art auch aus der IV Region nach. Beiden Arten ist eine bemerkenswerte Spannweite in der Höhererstreckung gemeinsam, die für spezialisierte Wüstenarten eher unüblich ist. Von Meereshöhe steigt *H. fruticosa* bis 3700 m, *H. chilensis* bis 2600 m auf.

9. Die Lebensform

Die durch viele Merkmale deutlich geschiedenen Arten besitzen auch abweichende Lebensformen. *H. fruticosa* bildet ausladende, aus vielen Sprossen gebildete Sträucher, deren Alter schwer abzuschätzen ist. Das in Kultur zu beobachtende extrem langsame Wachstum läßt jedoch vermuten, daß solche Exemplare ein relativ hohes Alter erreichen können, das sicherlich über 50 Jahre deutlich hinausgeht. *H. chilensis* ist dagegen zweifellos einjährig, dementsprechend wohl schnellerwüchsig (bisher existieren lediglich Keimpflanzen). Die kräftige Wurzel täuscht manchmal Mehrjährigkeit vor. Verholzte Sproßabschnitte konnten bisher aber niemals gefunden werden.

Schlußfolgerungen

Huidobria besteht aus zwei deutlich getrennten Arten, die trotz großer Verschiedenheit in einer Gattung zusammengefaßt werden müssen. Diese ist charakterisiert durch 5-zählige Gynaeceen, die zahlreiche kleine, spärlich mit Endosperm ausgestattete Samen bilden. Die Staminodialschuppen sind aus mehr als drei Staubblattanlagen aufgebaut. Der Pollen ist in der Oberfläche einfach retikulat strukturiert. Eine Ausbildung von Brennhaaren erfolgt nicht. Die Blätter stehen, mit Ausnahme der allerersten, wechselständig. Die Infloreszenz, sympodial in der Grundstruktur, zeigt durch Konkauleszenz der Blüten starke Verschiebungen.

Bis auf die beiden letzten Merkmale sind die wesentlichen Charaktere ursprünglich. Dies macht *Huidobria* zu einer deutlich heterobathmischen Gattung. Aufgrund der schon deutlichen Ausbildung von zwei Staminodialtypen ist *Huidobria* dem fortschrittlichen Zweig der Loasaceae zuzuordnen. Übergangsformen und eine weniger fixierte Festlegung im Staminodialbereich stellen *Huidobria* aber an den Anfang dieser Entwicklung. Die Gattung ist insgesamt deutlich ursprünglicher als *Loasa*. Beide Arten von *Huidobria* gehören zu den selteneren (häufig älteren) Formenkreisen der chilenischen Flora, die eine neuerliche Radiation nicht durchgemacht haben. Beide Arten sind cytologisch als Paläopolyploide zu betrachten.

Systematischer Teil

Huidobria Gay, Fl. chil. 2: 440. 1847.

Huidobria fruticosa Phil. in Anal. Univ. Chile 13: 219. 1855 = *Loasa fruticosa* (Phil.) Urb. & Gilg, Ber. Deutsch Bot. Ges. 10: 263. 1892. Typus : Se encuentra en el desierto de Atacama en el valle Guanillo, cerca de Paposo, allí mismo y en el límite de la vegetación y en el valle Hacia el oriente de la aguada de Tiloposo, *Philippi* (SGO 525601!, 41555 !).

Chile. I Región. Prov. de Arica: Arica, Puquios, 3730 m, 24°15'S 68°30'W, 3730 m, 26.6.1980, *Loyola & Morales* 3 (CONC 52298) – Camino a Caritaya, km 30, 29.9.1958, *Ricardi & Marticorena* 4778/1163 (CONC 25570). – **Prov. de Iquique:** Pisagua Viejo, Quebrada de Camiña, 10 m, 10.5.1972, *Ricardi et al.* 320 (CONC 36499) – Quebrada de Quiña (Dep. de Pisagua), 11.5.1972, *Ricardi et al.* 329 (CONC 36506) – Camino de Pozo Almonte a Mamina, km 47, Cuesta de Dupliza, 2100 m, 21.9.1958, *Ricardi & Marticorena* 4685/1070 (CONC 25476) – Entre Guatacondo e Igua, 2900 m, 11.2.1969, *Ricardi & Parra* 39 (CONC 34814) – Prope Tarapacá, *Philippi* (K). – Quebrada de Mamilla, 150 m, 21.10.1964, *Ricardi et al.* 1070 (CONC 29754) – Quebrada de Tiliviche, 100 m, 8.7.1956, *Ricardi* 3610 (CONC 19630). – **II Región. Prov. de Tocopilla:** Km 39, desde Carretera Panamericana a Chuquicamata, 2.10.1958, *Ricardi & Marticorena* 4815/1200 (CONC 25609) – Camino de Chuquicamata a Tocopilla, 2760 m, III.1954, *Perry* (CONC 4384) – Camino de Chuquicamata a Tocopilla, 16 km de Chuquicamata, 2500 m, 13.2.1968, *Ricardi* 5516 (CONC 32906). – **Prov. El Loa:** Camino a Chuquicamata, laderas del cerro Abra, 3200 m, 12.5.1972, *Ricardi et al.* 338 (CONC 36511) – **Prov. de Antofagasta:** El Varillo, 12 km nach Caleta del Cobre an der Küstenstraße, 20–40 m, 17.10.1990, *Grau et al.* 4849 (M) – Zwischen Blanco Encalada und Caleta del Cobre, 180 m, 16.10.1990, *Grau et al.* 4887 (M) – 60 km antes de Antofagasta, 150 m, 11.2.1968, *Ricardi* 5502 (CONC 32895) – Antofagasta, frente a Caleta Coloso, 150 m, 24.10.1961, *Garaventa* 4286 (CONC 48541) – Quebrada Paposo, Mina Abundancia, Posada, 1300 m, 25.9.1953, *Ricardi* 2631 (CONC 14424) – Paposo, 700 m, 7.10.1966, *Jiles* 4957 (CONC 36743) – Quebrada de Paposo, 700 m, 25.1.1950, *Pfister* (CONC 9525) – Paposo, 700 m, 17.9.1958, *Ricardi & Marticorena* 4635/1020 (CONC 25425) – Paposo, 25 m, *Morales* 30 (CONC 74948) – Vicinity of Paposo; Quebrada Guanillo, Aguada Pique, ca. lat. 25°2'S, ca. 840–950 m, 8.12.1929, *Johnston* 5588 (K) – Ca. 65 km nördlich von Paposo, Quebrada Botija, trockenes Flußbett, 150 m, 25.11.1996, *Ehrhart & Sonderegger* 96/982 (MSB). – Ohne genaue Angaben: *Bridges* 1304 (K).

Huidobria chilensis Gay, Fl. chil. 2: 440. 1847 = *Loasa chilensis* (Gay) Urb. & Gilg in Urban, Ber. Deutsch. Bot. Ges 10: 222. 1892. Typus: In arenosis subandinis, Coquimbo, Gay (P!, Iso: K!).

Chile. II Region. Prov. de Antofagasta: Camino entre Antofagasta y Tocopilla, km 98, 10 m, 21.10.1964, *Ricardi et al.* 1062 (CONC 29762) – Quebrada La Negra, 16.11.1958, *Covarrubias* (CONC 81916) – Al norte de Antofagasta, carretera Panamericana, 150 m, 6.2.1968, *Behn* (CONC 32923) – Cerro Moreno, 1000 m, 15.9.1969, *Zöllner* 3551 (CONC 48967) – Quebrada Paposo, Mina Abundancia, Posada, 300 m, 25.9.1953, *Ricardi* 2646 (CONC 14439) – 12 km SW Antofagasta, *Beetle* 26182 (K) – Taltal, Quebrada Cascabeles, 250 m, 4.10.1954, *Ricardi* 3092 (CONC 18325) – Cascabeles, al norte de Taltal, 250 m, X.1940, *Grandjot* 4573 (CONC 22659) – Taltal, 20 m, 18.10.1960, *Montero* 6312 (CONC 81901) – Quebrada Las Breas 6 km al este de Taltal, 250 m, 29.4.1955, *Wagenknecht* 648 (CONC 82146) – Alrededores de Santa Catalina (Departamento de Taltal), 1300 m, 22.2.1969, *Ricardi & Parra* 84 (CONC 33007) – Cifuncho, 10 m, 24.10.1964, *Ricardi et al.* 1081 (CONC 29718) – Las Bombas, camino de Taltal a Chañaral, 500 m, 14.2.1957, *Behn* (CONC 19598) – Las Bombas, 500 m, 7.2.1960, *Behn* (CONC 26218) – Quebrada al occidente de Las Bombas, 600 m, 15.2.1968, *Ricardi* 5533 (CONC 32890) – Quebrada detrás de Las Bombas, 500 m, 30.4.1972, *Ricardi et al.* 13 (CONC 36309) – Weg nach Cifuncho, 21 km nach Abzweigung von der Straße Taltal-Panamericana, 250 m, 30.11.1996, *Ehrhart & Sonderegger* 96/1011 (MSB). – **III Region. Prov. de Chañaral:** Aguada Chañarcito südlich Diego de Almagro, 810 m, 16.10.1980, *Grau* 2168 (M) – Camino longitudinal; límite norte provincia de Atacama, 1200 m, 26.1.1950, *Pfister* (CONC 9545) – A 15 km al sur de Pueblo Hundido, 1900 m, 14.9.1958, *Ricardi & Marticorena* 4605/990 (CONC 25395) – Camino de Pueblo Hundido a El Salvador, 1 km después de la Cuesta de Llanta, a orillas del canal de Potrerillos, 1550 m, 13.2.1966, *Ricardi et al.* 1561 (CONC 30731) – Camino de Pueblo Hundido a El Salvador, Límite superior Cuesta de Llanta, 1250 m, 16.5.1972, *Ricardi et al.* 412 (CONC 47219) – Potrerillos, 26°27'S 69°30'W, *Johnston* 4745 (K). – **Prov. de Copiapó:** Camino internacional a Tinogasta, Puquios, 1200 m, 25.10.1964, *Ricardi et al.* 1062 (CONC 29726) – Camino al Salar de Maricunga, km 58, 1900 m, 1.2.1963, *Ricardi et al.* 617 (CONC 27578) – Estancia Manflas, 1450 m, 2.11.1956, *Ricardi & Marticorena* 3728 (CONC 23869) – Camino de Chañaral a Caldera, km 42, 15 m, 25.10.1964, *Ricardi et al.* 1100 (CONC 29715) – Entre

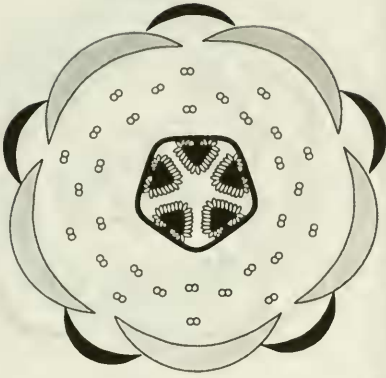
Caldera y Chañaral. Caleta Obispito, faldeos de los cerros, 15 m, 14.10.1965, *Ricardi et al. 1305* (CONC 30413) – Faldeos de los cerros frente a Caleta Obispito, 15 m, 18.2.1970, *Rodríguez & Rivera 38 y 45* (CONC 34914, 34920). – **IV Region. Prov. de Elqui:** In arenosis subandinis, Coquimbo, Gay (K, P).

Zu den vorliegenden Untersuchungen hat eine Reisebeihilfe der DFG die notwendige Unterstützung geliefert (Gr 357/7-2). Für diese sei sehr herzlich gedankt. Herrn M. Weigend (München) verdanke ich wichtige Einblicke in die Vielfalt der tropischen Loasaceae, die die Schlußfolgerungen wesentlich gestützt haben. Frisches Samenmaterial von *H. chilensis* konnte kürzlich von Frau C. Ehrhart gesammelt werden, sodaß auch diese Art cytologisch untersucht werden konnte.

Literatur

- ABELE, G. 1992: Landforms and climate on the western slope of the Andes. – Z. Geomorph. N.F., Suppl. 84: 1–11.
- BRAUER, A. 1988: Palynologie der Loasaceae. – Diplomarbeit, Institut für Systematische Botanik der LMU München (unpubl.).
- GAY, C. 1847: Loáseas. – Historia física y política de Chile. Botánica 2. – Paris.
- GRAU, J. 1988: Chromosomenzahlen chilenischer Loasaceae. – Mitt. Bot. Staatss. München 27: 7–14.
- GRÖGER, A. 1990: Die Bedeutung der Samenmorphologie für die Taxonomie der Loasaceae. – Diplomarbeit, Institut für Systematische Botanik der LMU München (unpubl.).
- HUFFORD, L. 1990: Androecial development and the problem of monophyly of Loasaceae. – Can. J. Bot. 68: 402–419.
- LEINS, P. & WINHARD, W. 1973: Entwicklungsgeschichtliche Studien an Loasaceen-Blüten. – Österr. Bot. Z. 122: 145–165.
- PHILIPPI, R.A. 1855: Observaciones sobre la *Huidobria fruticosa*, especie de planta de la familia de las Loáseas. – Anal. Univ. Chile 12: 217–219.
- URBAN, I. 1892: Die Blütenstände der Loasaceen. – Ber. Deutsch. Bot. Ges. 10: 22–225.
- & GILG, E. 1900: Monographia Loasacearum. – Nova Acta Acad. Caes. Leop.-Carol. German. Nat. Cur. 76: 1–384.

Prof. Dr. Jürke Grau, Institut für Systematische Botanik der Ludwig-Maximilians-Universität München, Menzinger Str. 67, D-80638 München.



Eucnide sect. Eucnide



Huidobria fruticosa

Vergleich des Blütenaufbaus
verschiedener Loasaceen
mit fünfzähligem Gynaeceum
weitere Erläuterungen im Text

HUDOBRIA

Staminodialschuppe
5 - 7teilig
freie Staminodien 4

••••• freie Staminodien
fünfteilige Staminodial-
schuppe

•• freie Staminodien
dreiteilige Staminodial-
schuppe



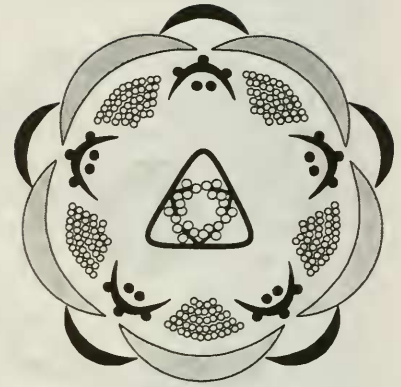
Loasa heucherifolia



Huidobria chilensis



Loasa pinnatifida



Cajophora lateritia

Vergleich des Blütenaufbaus
von Vertretern chilenischer
Loasaceen-Gattungen
mit dreizähligem Gynaeceum
weitere Erläuterungen im Text

CAJOPHORA
(chilenische Arten)



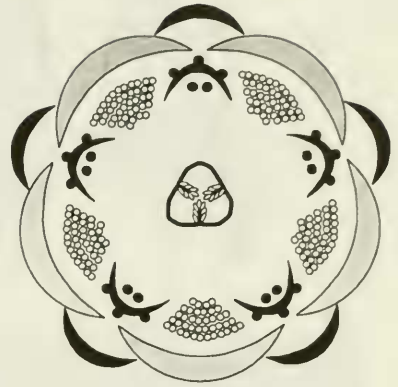
Scyphanthus elegans



Cajophora sylvestris



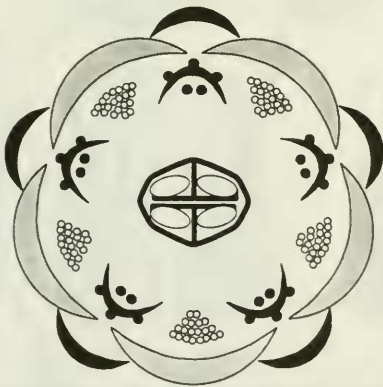
Loasa incana G (4)



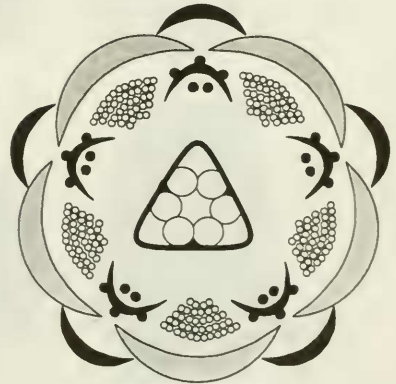
Loasa malesherbioides

Vergleich des Blütenaufbaus
verschiedener Loasaceen
mit fünfzähligem Gynaeceum
weitere Erläuterungen im Text

LOASA G (3)
(chilenische Arten)



Loasa sessiliflora G (2)



Loasa tricolor
Loasa pallida

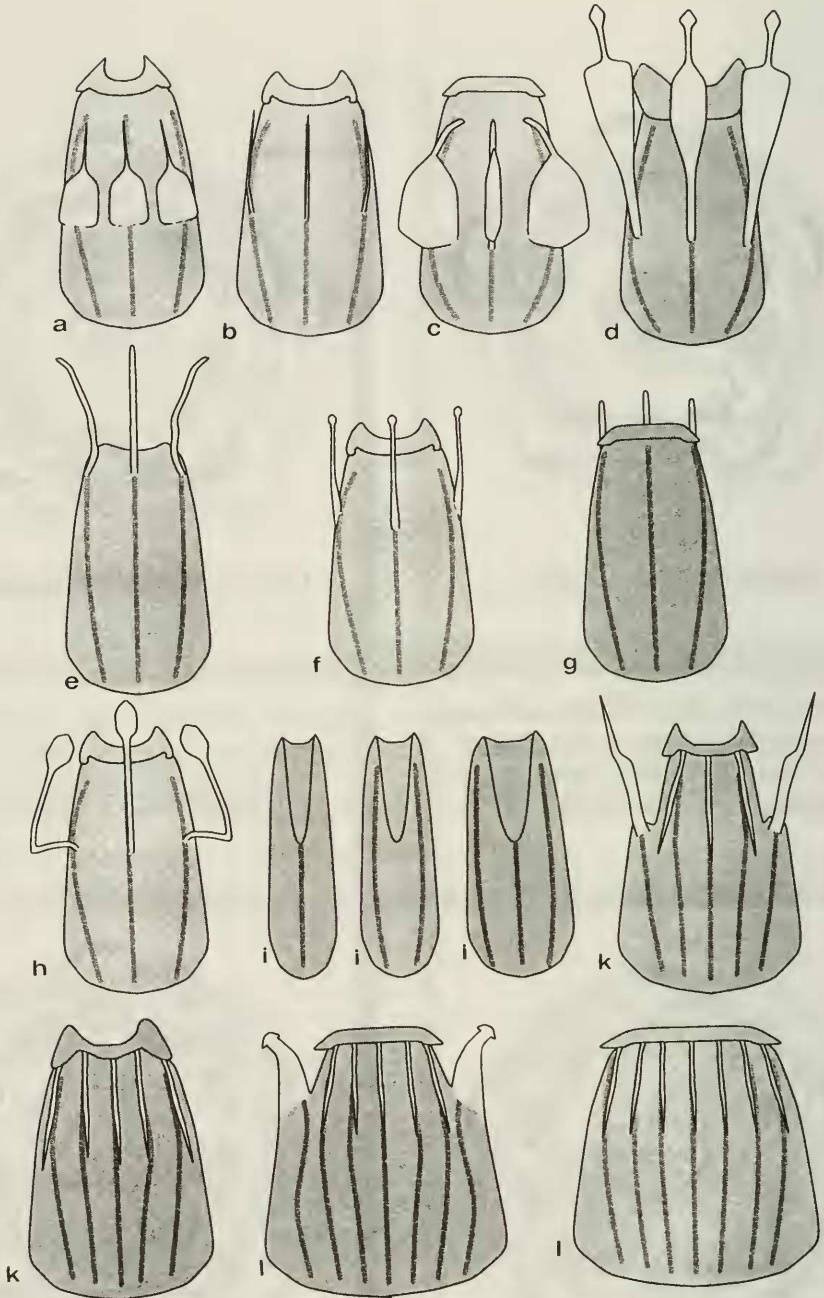


Abb. 4: Staminodialschuppen verschiedener Loasaceae (halbschematisch, ohne Berücksichtigung der Größenunterschiede); Filament- und Antherenanteil hell, Leitbündel dunkel gehalten.

a *Loasa pallida*; b *L. floribunda*; c *L. tricolor*; d *L. acanthifolia*; e *Scyphanthus elegans*; f *L. elongata*; g *L. sessiliflora*; h *L. pinnatifida*; i *Kissenia capensis*, Schuppen aus zwei, einem und drei Staminodien gebildet; k *Huidobria chilensis*, links Schuppe mit teilweise freien Staminodien, rechts völlig verwachsene Schuppe; *H. fruticosa*, links Schuppe mit teilweise freien Staminodien, rechts völlig verwachsene Schuppe.

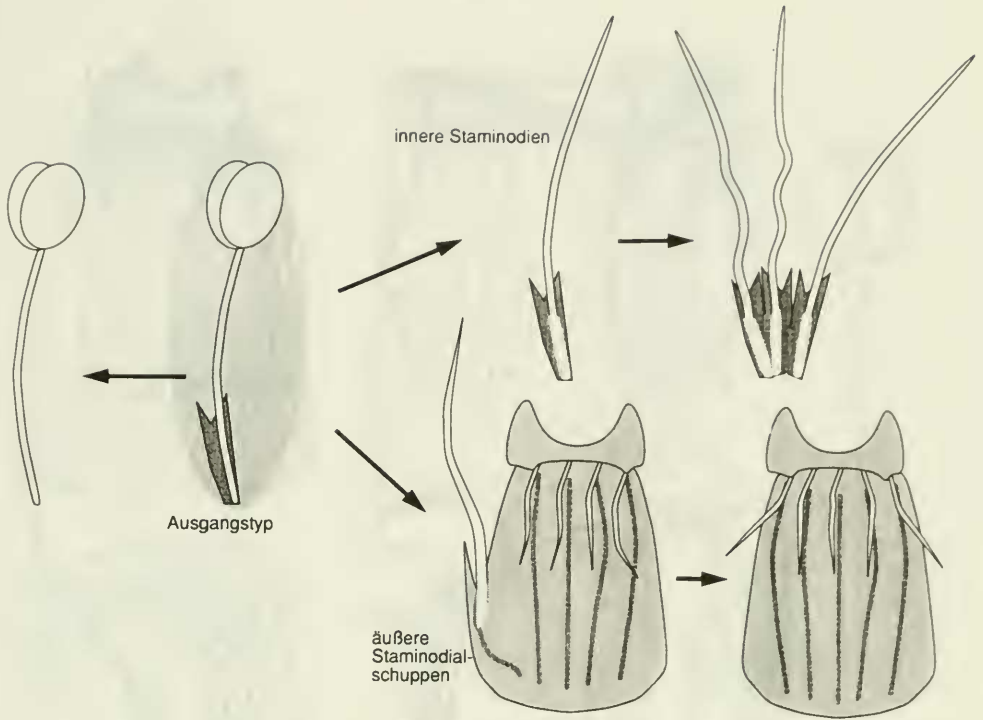


Abb. 5: Zusammenhänge zwischen fertilen Staubblättern und Staminodien bei *Huidobria chilensis*; weitere Erläuterungen im Text.

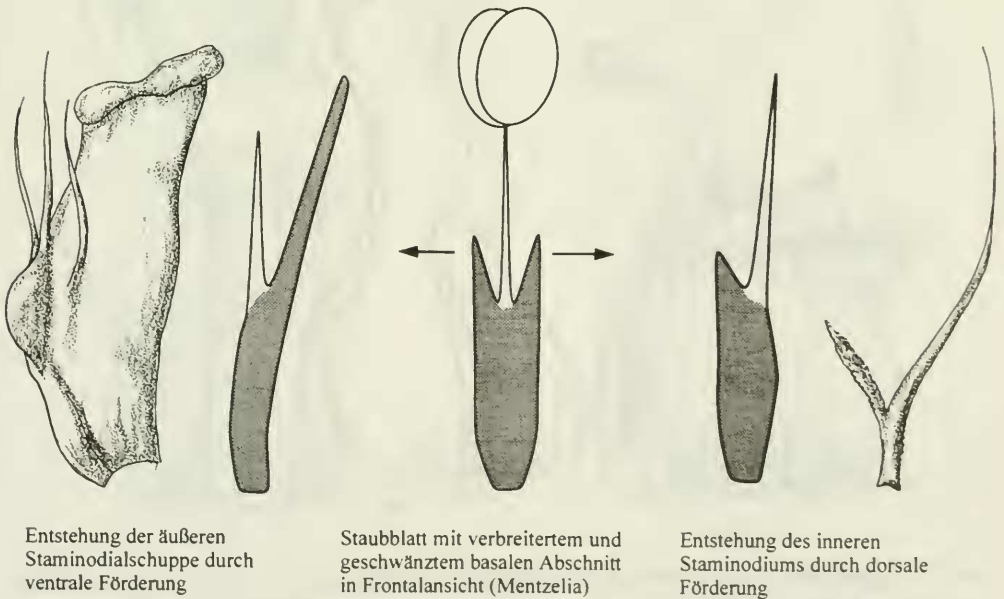


Abb. 6: Entstehung der Staminoden bzw. Staminodialschuppen der Loasaceae aus fertilen Staubblättern mit basal verbreitertem Filament (*Mentzelia* Typ). Basaler Bereich dunkler.

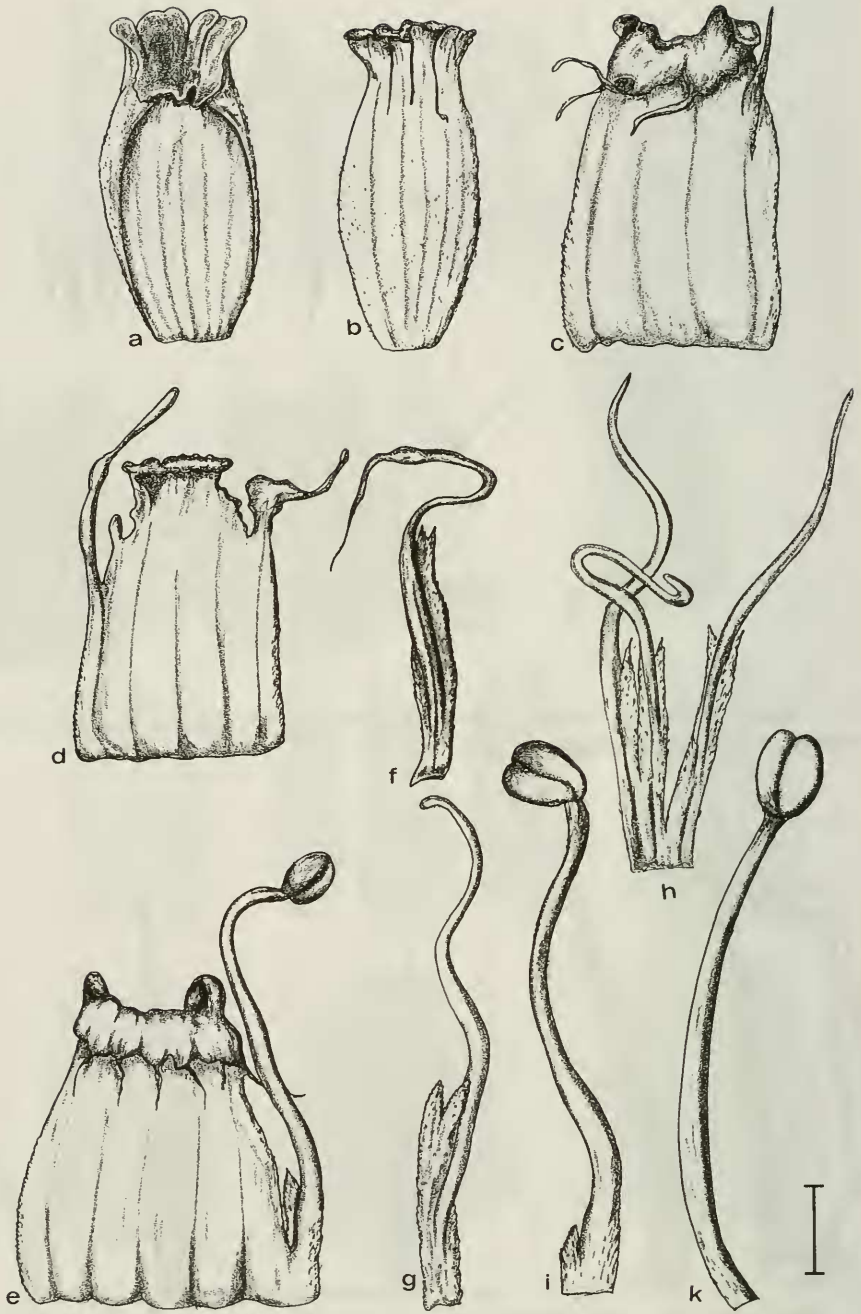


Abb. 7: Staminodien und Staubblätter von *Huidobria chilensis* (a, b, d, f, g, h, k Grau 2168; c, e, i Ricardi et al. 1305). Völlig verwachsene Staminodialschuppe: a von außen, b von innen; c–d Staminodialschuppen mit freien Zipfeln; e Staminodialschuppe mit angewachsenem Staubblatt; f–g innere Staminodien; h basal verwachsene innere Staminodien; i Staubblatt mit entwickeltem basalen Bereich; k normales Staubblatt. Maßstab 1 mm.

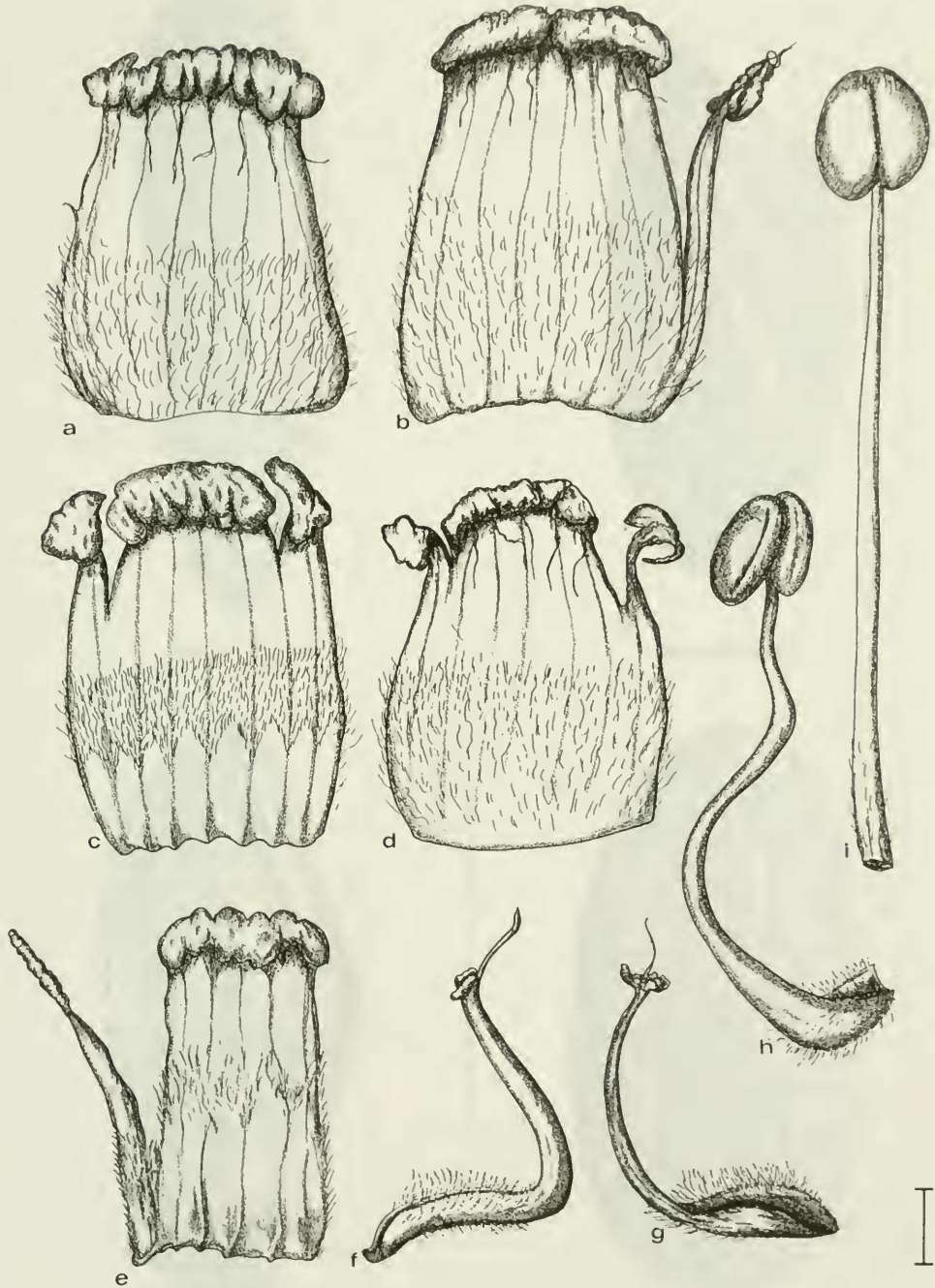


Abb. 8: Staminodien und Staubblätter von *Huidobria fruticosa* (e Ricardi 5502, Rest Grau et al. 4878) a völlig verwachsene Staminodialschuppe von außen; b–e Staminodialschuppen mit teilweise freien Zipfeln, b und d von außen, c und e von innen; f–g innere Staminodien; h Staubblatt mit entwickeltem basalen Bereich; i normales Staubblatt. Maßstab: 1 mm.

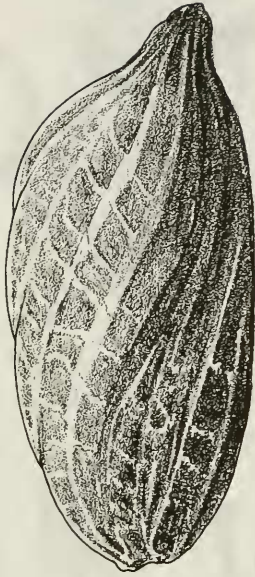
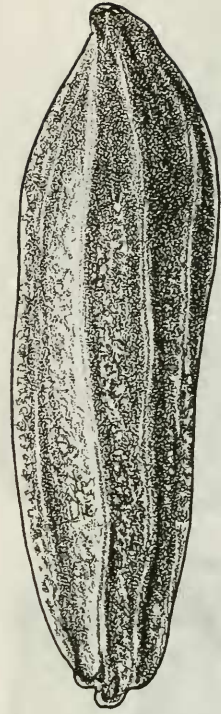
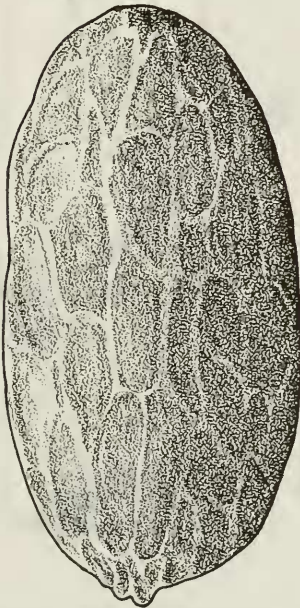
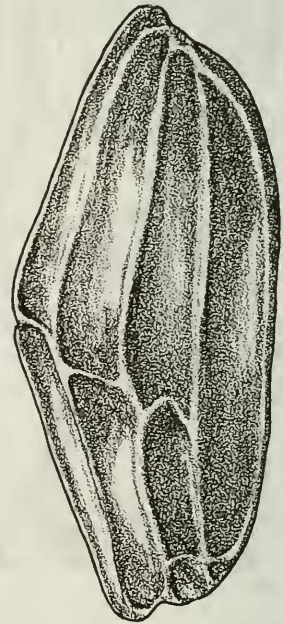
*Eucnide aurea**Eucnide lobata**Huidobria chilensis**Huidobria fruticosa*

Abb. 9: Samen der beiden Arten von *Huidobria* und von zwei *Eucnide* Arten.
Maßstab 1 mm.

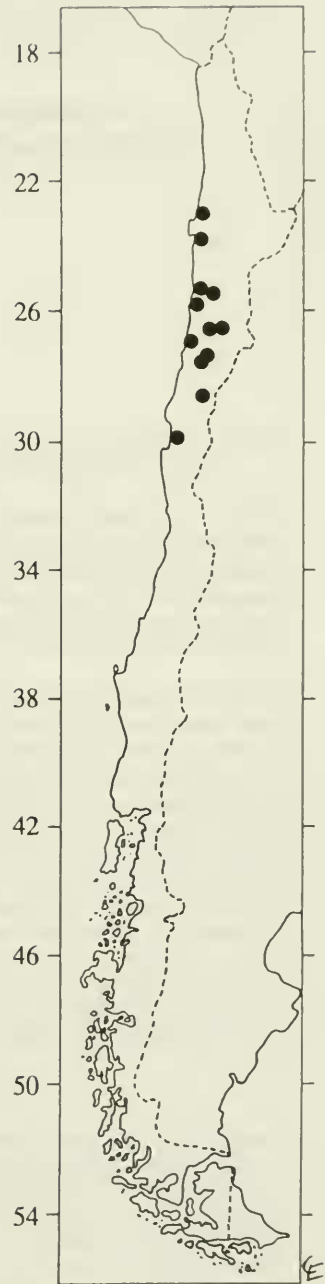


Abb. 10: Verbreitung von *Huidobria fruticosa* (linke Seite) und *Huidobria chilensis* (rechte Seite)